

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-089437
 (43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl. F04B 27/08
 F04B 27/10
 F04B 39/00

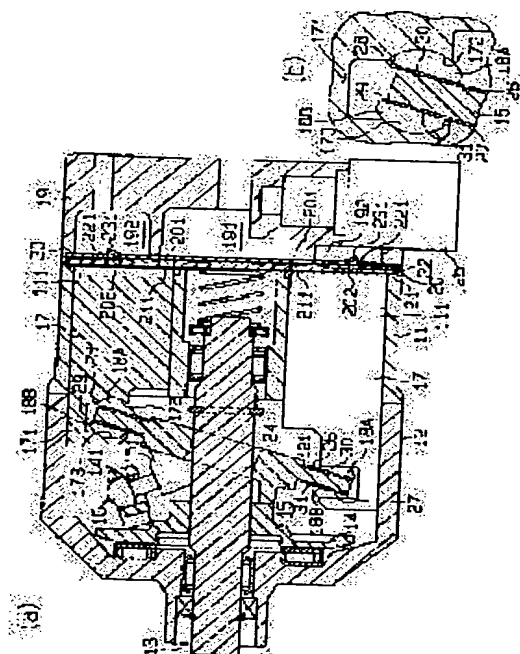
(21)Application number : 2000-278259 (71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP
 DOW CORNING ASIA LTD
 (22)Date of filing : 13.09.2000 (72)Inventor : YAMAGUCHI TETSUJI
 SUGIOKA TAKAHIRO
 KATO TAKAYUKI

(54) FILM FORMING OBJECTIVE PART FOR LUBRICATION IN COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a film for lubrication more improving slide contact ability in a slide contact region of the film forming objective part for lubrication in a compressor.

SOLUTION: A film 28, 29 for lubrication is formed in the end face 26, 27 of a swash plate 15. The film 28, 29 for lubrication includes molybdenum disulfide, earthy graphite, and polyamidoimide which is a thermosetting resin. The film 28, 29 for lubrication, after the molybdenum disulfide and the polyamidoimide dispersing the earthy graphite are applied to the end face 26, 27, is formed by baking at 230° C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-89437

(P 2002-89437 A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002. 3. 27)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 B	27/08	F 0 4 B	A 3H003
	27/10		L 3H076
	39/00		H

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-278259(P2000-278259)

(22) 出願日 平成12年9月13日 (2000. 9. 13)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(71) 出願人 000109185

ダウ コーニング アジア株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目1番3号

(72) 発明者 山口 哲司

神奈川県足柄上郡松田町惣領1759-1

(72) 発明者 杉岡 隆弘

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社

豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

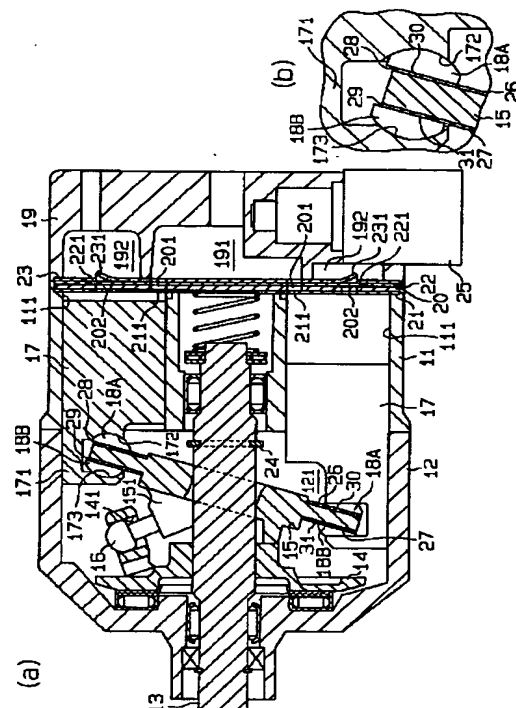
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品

(57) 【要約】

【課題】 圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品の摺接領域の摺接性を一層向上した潤滑用皮膜を形成する。

【解決手段】 斜板 15 の端面 26, 27 には潤滑用皮膜 28, 29 が形成されている。潤滑用皮膜 28, 29 は、二硫化モリブデンと、土状黒鉛と、熱硬化性樹脂であるポリアミドイミドとを含む。潤滑用皮膜 28, 29 は、二硫化モリブデン及び土状黒鉛を分散したポリアミドイミドを端面 26, 27 に塗布した後に 230° C で焼き付けて形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 摺接領域に潤滑用皮膜を形成した圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品において、黒鉛以外の固体潤滑剤と、前記摺接領域に対する摺接相手材へ、前記固体潤滑剤が前記摺接領域から移着する移着量を調整するための移着量調整剤と、樹脂製のバインダとを含む前記潤滑用皮膜を形成した圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品。

【請求項 2】 前記移着量調整剤は土状黒鉛である請求項 1 に記載の圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品。

【請求項 3】 前記固体潤滑剤は、二硫化モリブデンである請求項 1 及び請求項 2 のいずれか 1 項に記載の圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品。

【請求項 4】 土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合は、1 : 4 ~ 3 : 2 である請求項 3 に記載の圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品。

【請求項 5】 圧縮機は、回転軸と一体的に回転する斜板及びピストンの両方に摺接するようにシューを前記斜板と前記ピストンとの間に介在し、前記斜板の回転力を前記シューを介して前記ピストンに伝えて前記ピストンを往復動させる斜板式圧縮機であって、前記潤滑用皮膜形成対象部品は前記斜板であり、前記斜板における潤滑用皮膜の形成領域は、前記シューと摺接する領域である請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の圧縮機の潤滑用皮膜形成対象部品。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧縮機の潤滑用皮膜形成対象部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 特開昭 60-22080 号公報、特開平 8-199327 号公報、特開平 10-205442 号公報に開示されるように、斜板式圧縮機におけるピストンは、回転軸と一体的に回転する斜板の回転動作によって往復動される。斜板の前後の端面とピストンとの間にはそれぞれシューが介在されており、斜板の回転力がシューを介してピストンに伝えられる。鉄系の材質製のシューは回転する斜板に摺接するため、シューと斜板との間の摺接部位が摩耗したり、シューと斜板との間で焼付を生じるおそれがある。そのため、シューに対する斜板の摺動性を向上する必要がある。

【0003】 圧縮機においては、特に起動時での無潤滑の状態とか、摺接荷重が大きいというような苛酷な摺接条件下では、摺接部での摩耗が大きく、焼付が生じやすいという問題がある。

【0004】 そこで、前記各公報に開示の技術では、固体潤滑剤としての二硫化モリブデンを主成分として黒鉛を含む潤滑用皮膜を斜板の摺接部位に設ける例が開示されている。このような潤滑用皮膜は、シューに対する斜

板の摺動性を向上する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような苛酷な摺接条件に加えて、近時の高速化並びに潤滑不足気味な小容量運転を含む広範な摺接条件下においては、耐焼付性がまだ不十分である。摺接部における潤滑用皮膜の寿命を延ばす考え方の 1 つとして、固体潤滑剤の相手材への移着量を増加させることがある。本発明は、この点に着目し、幾多の実験を重ねてなされたものである。

【0006】 本発明は、圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品の摺接領域の摺接性を一層向上した潤滑用皮膜を形成することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 そのために本発明は、摺接領域に潤滑用皮膜を形成した圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品を対象とし、請求項 1 の発明では、黒鉛以外の固体潤滑剤と、前記摺接領域に対する摺接相手材へ、前記固体潤滑剤が前記摺接領域から移着する移着量を調整するための移着量調整剤と、樹脂製のバインダとを含む前記潤滑用皮膜を形成した。

【0008】 潤滑用皮膜内の固体潤滑剤の摺接相手材への移着は、潤滑用皮膜の寿命を延ばす効果をもたらす。固体潤滑剤の摺接相手材への移着量を移着量調整剤により調整することによって移着による延命効果を高めることができる。

【0009】 請求項 2 の発明では、請求項 1 において、前記移着量調整剤を土状黒鉛とした。黒鉛は、結晶構造が層状又はフレーク状になっているものほど潤滑性に優れ、粒状（微粉末状）のものほど潤滑性が劣る。従来の黒鉛含有の潤滑用皮膜には潤滑性の良好な鱗状黒鉛が用いられている。土状黒鉛は、潤滑性に乏しいが、この潤滑性に乏しい土状黒鉛と、黒鉛以外の固体潤滑剤とを含む潤滑用皮膜は、前記圧縮機の苛酷な条件下では従来の鱗状黒鉛含有の潤滑用皮膜よりも潤滑性に優れた特性を発揮することが分かった。このことは、潤滑性に乏しい土状黒鉛が、自身で潤滑性を発揮することなく、黒鉛以外の固体潤滑剤の相手材への移着を促進するように働くためと考えられる。即ち、移着量調整剤の働きは、黒鉛以外の固体潤滑剤の相手材への移着を促すことにある。

【0010】 請求項 3 の発明では、請求項 1 及び請求項 2 のいずれか 1 項において、黒鉛以外の前記固体潤滑剤は、二硫化モリブデンとした。摺接相手材への二硫化モリブデンの移着量は、移着量調整剤により調整される。潤滑性の良好な二硫化モリブデンと、潤滑性の乏しい土状黒鉛とを含む潤滑用皮膜は、潤滑性の良好な二硫化モリブデンと、土状黒鉛以外の潤滑性の良好な黒鉛とを含む潤滑用皮膜よりも潤滑性に優れた特性を有する。

【0011】 請求項 4 の発明では、請求項 3 において、土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合は、1 :

4～3：2とした。このような割合は、潤滑用皮膜の寿命を延ばす上で好適である。

【0012】請求項5の発明では、請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、圧縮機は、回転軸と一体的に回転する斜板及びピストンの両方に摺接するようにシユーを前記斜板と前記ピストンとの間に介在し、前記斜板の回転力を前記シユーを介して前記ピストンに伝えて前記ピストンを往復動させる斜板式圧縮機であって、前記潤滑用皮膜形成対象部品は前記斜板であり、前記斜板における潤滑用皮膜の形成領域は、前記シユーと摺接する領域とした。

【0013】シユーと摺接する斜板の摺接領域は、潤滑用皮膜の形成領域として好適である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。図1(a)は可変容量型圧縮機の内部構造を示す。制御圧室121を形成するフロントハウジング12とシリンダブロック11とは回転軸13が支持されている。回転軸13は、外部駆動源(例えば車両エンジン)から回転駆動力を得る。回転軸13には回転支持体14が止着されていると共に、斜板15が回転軸13の軸方向へスライド可能かつ傾動可能に支持されている。鉄系の材質製の斜板15には支持体151が一体形成されており、支持体151にはガイドピン16が止着されている。ガイドピン16は、回転支持体14に形成されたガイド孔141にスライド可能に嵌入されている。斜板15は、ガイド孔141とガイドピン16との連係により回転軸13の軸方向へ傾動可能かつ回転軸13と一体的に回転可能である。斜板15の傾動は、ガイド孔141とガイドピン16とのスライドガイド関係、及び回転軸13のスライド支持作用により案内される。

【0015】斜板15の傾角は、制御圧室121内の圧力制御に基づいて変えられる。制御圧室121内の圧力が増大すると斜板15の傾角が減少し、制御圧室121内の圧力が減少すると斜板15の傾角が増大する。制御圧室121内の冷媒は、図示しない放圧通路を介してリヤハウジング19内の吸入室191へ流出しており、リヤハウジング19内の吐出室192内の冷媒は、図示しない圧力供給通路を介して制御圧室121へ供給可能である。前記圧力供給通路には容量制御弁25が介在されており、吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が容量制御弁25によって制御される。吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が増大すると制御圧室121内の圧力が増大し、吐出室192から制御圧室121へ供給される冷媒流量が減少すると制御圧室121内の圧力が減少する。即ち、斜板15の傾角は、容量制御弁25によって制御される。

【0016】斜板15の最大傾角は、斜板15と回転支持体14との当接によって規定される。斜板15の最小

傾角は、回転軸13上のサークリップ24と斜板15との当接によって規定される。

【0017】シリンダブロック11において回転軸13の周りには複数のシリンダボア111〔図1(a)では2つのみ示す〕が配列されている。各シリンダボア111にはピストン17が収容されている。回転軸13と一体的に回転する斜板15の回転運動は、半球形状のシユー18A、18Bを介してピストン17の前後往復運動に変換され、ピストン17がシリンダボア111内を前後動する。軸受け鋼製のシユー18Aは斜板15の一方の摺接面30に摺接し、軸受け鋼製のシユー18Bは斜板15の他方の摺接面31に摺接する。

【0018】吸入室191内の冷媒は、ピストン17の復動動作〔図1(a)において右側から左側への移動〕によりバルブプレート20上の吸入ポート201から弁形成プレート21上の吸入弁211を押し退けてシリンダボア111内へ流入する。シリンダボア111内へ流入した冷媒は、ピストン17の往動動作〔図1(a)において左側から右側への移動〕によりバルブプレート20上の吐出ポート202から弁形成プレート22上の吐出弁221を押し退けて吐出室192へ吐出される。吐出弁221は、リテーナ形成プレート23上のリテーナ231に当接して開度規制される。

【0019】図1(a)、(b)に示すように、潤滑用皮膜形成領域となる斜板15の端面26、27には潤滑用皮膜28、29が形成されている。斜板15の端面26、27にはアルミニウムの溶射膜(図示略)が設けられており、潤滑用皮膜28、29はアルミニウムの溶射膜の上に形成されている。潤滑用皮膜28、29は、二硫化モリブデンと、土状黒鉛と、熱硬化性樹脂であるバインダとしてのポリアミドイミドとを含む。潤滑用皮膜28、29は、二硫化モリブデン及び土状黒鉛を分散したポリアミドイミドを端面26、27に塗布した後に230℃で焼き付けて形成されている。潤滑用皮膜28、29の膜厚は6μm～24μmにしてある。

【0020】さて、この構成の潤滑用皮膜28、29を得るについて、まず、固体潤滑剤としての二硫化モリブデン並びにバインダとしてのポリアミドイミドの組み合わせに対し、黒鉛の種類を変えた潤滑用皮膜4種類の耐焼付性を見てみた。即ち、図2に、潤滑用皮膜A、B、C、Dに関して行なった焼付試験の結果を示す。試験は、図8に示すように、台座32上の複数の保持凹部321にシユー18を嵌め込み、斜板15の端面26に設けられた潤滑用皮膜A、B、C、Dとシユー18とを摺接させるように斜板15を回転させて行なった。試験は、潤滑油無しの無潤滑状態、斜板15のシユー18との摺接部における周速度10.5m/s、斜板15を台座32側へ付勢する荷重を200kgfとした条件のもとに行なった。

【0021】各潤滑用皮膜A、B、C、Dの膜厚は、い

ずれも $20\mu\text{m}$ である。潤滑用皮膜 A に用いた黒鉛は、平均粒径が $5\mu\text{m}$ の鱗状黒鉛であり、潤滑用皮膜 B に用いた黒鉛は、平均粒径が $6\mu\text{m}$ の人造黒鉛である。潤滑用皮膜 C に用いた黒鉛は、平均粒径が $2.5\mu\text{m}$ の土状黒鉛であり、潤滑用皮膜 D に用いた黒鉛は、平均粒径が $0.7\mu\text{m}$ の人造黒鉛である。二硫化モリブデンと、各種黒鉛と、熱硬化性樹脂との体積%の割合は、潤滑用皮膜 A, B, C, D のいずれにおいても 25 体積% : 25 体積% : 50 体積% である。

【0022】焼付の発生は、シュー 18 に摺接する潤滑用皮膜の膜厚が零となった時点としている。潤滑用皮膜 A に関しては圧縮機の運転開始から 1 分以内に焼付を生じ、潤滑用皮膜 B に関しては圧縮機の運転開始からやはり 1 分程度後に焼付を生じた。土状黒鉛を含む潤滑用皮膜 C に関しては圧縮機の運転開始から 10 分程度後に焼付を生じ、潤滑用皮膜 D に関しては圧縮機の運転開始から 4 分程度後に焼付を生じた。

【0023】以上より、土状黒鉛を含む潤滑用皮膜 C の耐焼付性が高いが、因みに、他の固体潤滑剤を含まずに、バインダとしてのポリアミドイミドと各種黒鉛との組成のみによる耐焼付性を見てみた。即ち、図 7 に、各種黒鉛と、ポリアミドイミドとからなる 3 種類の潤滑用皮膜 E 1, E 2, E 3 に関して行なった焼付試験の結果を示す。潤滑用皮膜 E 1 における黒鉛は、平均粒径が $5\mu\text{m}$ の鱗状黒鉛であり、潤滑用皮膜 E 2 における黒鉛は、平均粒径が $2.5\mu\text{m}$ の土状黒鉛である。潤滑用皮膜 E 3 における黒鉛は、平均粒径が $0.7\mu\text{m}$ の人造黒鉛である。試験機及び試験条件は、図 2 の焼付試験の場合と同じである。各潤滑用皮膜 E 1, E 2, E 3 の膜厚は、いずれも $20\mu\text{m}$ であり、各潤滑用皮膜 E 1, E 2, E 3 におけるポリアミドイミドの体積%は、いずれの場合も 50 体積% である。

【0024】潤滑用皮膜 E 1, E 2, E 3 のいずれにおいても、焼付時間は 1 分以内であり、土状黒鉛も含めて、黒鉛単体の固体潤滑剤では耐焼付性が非常に悪いことがわかる。

【0025】次に、これら 4 種類の潤滑用皮膜 A, B, C, D において、相手材への固体潤滑剤の移着量が多くなることが、摺接部の皮膜寿命を延ばすことになるとの観点から固体潤滑剤の移着量を見てみた。即ち、図 3 に、4 種類の潤滑用皮膜 A, B, C, D に関して行なった斜板側からシュー側へのモリブデン及び炭素の移着量の分析結果を示す。試験機及び試験条件は、図 2 の焼付試験の場合と同じである。移着量分析は、エネルギー分散形 X 線分析装置（堀場製作所製 EMAX-5770W）を用いた。移着量分析は、焼付発生前の、運転開始後 30 秒後でのシュー 18 の表面（斜板 15 に対する摺接相手）について、X 線が透過する約 $10\mu\text{m}$ の厚さにおいて行なった。

【0026】炭素の移着量（重量%で表す）は、いずれ

も 5 重量%以下であるが、土状黒鉛を含む潤滑用皮膜 C における炭素の移着量が 4 種類の潤滑用皮膜の中で最も多い。潤滑用皮膜 A に関するモリブデンの移着量は、2 重量%であり、潤滑用皮膜 B に関するモリブデンの移着量も同じく 2 重量%である。潤滑用皮膜 C に関するモリブデンの移着量は、44 重量%であり、潤滑用皮膜 D に関するモリブデンの移着量は、17 重量%である。各潤滑用皮膜 A, B, C, D に関する残りの重量%（例えば潤滑用皮膜 C に関しては、炭素の移着量 5 重量%及びモリブデンの移着量 44 重量パーセントを除いた 51 重量%）は、シュー 18 A の材質成分である鉄に関するものである。なお、「モリブデン」は、二硫化モリブデンの移着量を見るため、硫黄分も含むものである。

【0027】又、以上より、固体潤滑剤の移着を促すとみられる土状黒鉛について、他の組成物との割合を変えることによって耐焼付性を見てみた。即ち、図 4 に、二硫化モリブデンと、土状黒鉛と、ポリアミドイミドとからなる 6 種類の潤滑用皮膜 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 に関して行なった焼付試験の結果を示す。試験機及び試験条件は、図 2 の焼付試験の場合と同じである。各潤滑用皮膜 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 の膜厚は、いずれも $20\mu\text{m}$ であり、各潤滑用皮膜 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 における土状黒鉛の平均粒径は $2.5\mu\text{m}$ である。各潤滑用皮膜 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 におけるポリアミドイミドの体積%は、いずれの場合も 50 体積% である。

【0028】潤滑用皮膜 C 1 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、0 体積% : 50 体積% であり、潤滑用皮膜 C 2 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、10 体積% : 40 体積% = 1 : 4 である。潤滑用皮膜 C 3 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、20 体積% : 30 体積% = 2 : 3 であり、潤滑用皮膜 C 4 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、30 体積% : 20 体積% = 3 : 2 である。潤滑用皮膜 C 5 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、40 体積% : 10 体積% = 4 : 1 であり、潤滑用皮膜 C 6 における二硫化モリブデンと土状黒鉛との体積%の割合は、50 体積% : 0 体積% である。

【0029】さらに、以上より、耐焼付性の高い土状黒鉛の割合が分かったが、このことが、固体潤滑剤の相手材への移着量の多さに基づくものかを見てみた。即ち、図 5 に、6 種類の潤滑用皮膜 C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 6 に関して行なった斜板側からシュー側へのモリブデンの移着の量の分析結果を示す。試験機、試験条件及び分析装置は、図 3 の移着量分析の場合と同じである。

【0030】この実施の形態では以下の効果が得られる。

(1-1) 図 2 の焼付試験から明らかなように、土状黒鉛

含有の潤滑用皮膜Cは、他の種類の黒鉛を含有する潤滑用皮膜A、B、Dに比べて耐焼付性に優れている。

【0031】焼付発生は、各潤滑用皮膜A、B、C、Dのいずれにおいても膜厚零となった時点である。即ち、斜板15の端面26上の潤滑用皮膜A、B、C、Dの成分である二硫化モリブデン及び炭素は、シュー18の端面に移着したか、あるいはシュー18の端面に移着しないで消散したかのいずれかである。移着量分析は、潤滑用皮膜A、B、C、Dのいずれもが膜厚零となった状態での移着量を分析したものである。図3の移着量分析結果によれば、土状黒鉛含有の潤滑用皮膜Cにおけるモリブデンの移着量は、他の種類の黒鉛を含有する潤滑用皮膜A、B、Dにおけるモリブデンの移着量よりかなり多い。土状黒鉛含有の潤滑用皮膜Cにおける炭素の移着量は、他の種類の黒鉛を含有する潤滑用皮膜A、B、Dにおける炭素の移着量より多い。

【0032】潤滑用皮膜内の二硫化モリブデンの摺接相手（本実施の形態ではシュー18A、18B）側への移着は、潤滑用皮膜の延命効果をもたらす。図3の移着量分析結果によれば、耐焼付性に最も優れた潤滑用皮膜Cに関する二硫化モリブデンの移着量が最も多い。即ち、図3の移着量分析結果は、土状黒鉛含有の潤滑用皮膜Cにおける二硫化モリブデンの移着による潤滑用皮膜の延命効果が他の種類の黒鉛を含有する潤滑用皮膜A、B、Dにおける固体潤滑剤の移着による潤滑用皮膜の延命効果よりも優れていることを示している。

【0033】図5の移着量分析結果によれば、潤滑用皮膜における土状黒鉛の含有割合が二硫化モリブデンの移着量に大きな影響を与えていることがわかる。耐焼付性に優れた潤滑用皮膜C3、C4、C5に関するモリブデンの移着量が多い。耐焼付性に最も優れた潤滑用皮膜C4に関する二硫化モリブデンの移着量が特に多い。図5の移着量分析結果は、二硫化モリブデンに対する土状黒鉛の体積%の割合を変えることによって二硫化モリブデンの移着量を調整できることを示している。

【0034】図3及び図5の移着量分析結果は、土状黒鉛が黒鉛以外の固体潤滑剤の移着量を調整する移着量調整剤として好適であることを示している。潤滑用皮膜A、B、Dは、潤滑性の良好な鱗状黒鉛あるいは人造黒鉛を含有する従来の潤滑用皮膜であり、潤滑用皮膜Cは、潤滑性の乏しい土状黒鉛を含有する。潤滑性に乏しいが移着量調整剤として好適な土状黒鉛と、黒鉛以外の固体潤滑剤（本実施の形態では二硫化モリブデン）とを含む潤滑用皮膜Cは、従来の黒鉛含有の潤滑用皮膜よりも潤滑性に優れた特性を有する。従って、土状黒鉛を含む潤滑用皮膜Cは、圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品である斜板15の摺接領域に設ける潤滑用皮膜として優れている。

【0035】（1-2）図4の焼付試験結果によれば、潤滑用皮膜における土状黒鉛の含有割合が焼付時間に大き

な影響を与えていることがわかる。土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合は、土状黒鉛の体積%と二硫化モリブデンの体積%とが接近しているような割合のときに良い結果をもたらしている。土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合が1:4~3:2の範囲にあるとき、焼付時間が6分以上となるが、土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合が1:4~3:2の範囲外では、焼付時間が4分に満たない。従って、良好な耐焼付性をもたらすための潤滑用皮膜における土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合は、1:4~3:2の範囲が好ましい。

【0036】（1-3）斜板15の端面26、27は、過酷な摺動環境に晒されており、斜板15の端面26、27では高い摺動性能が要求される。従って、シュー18A、18Bと摺接する斜板15の摺接領域である端面26、27は、土状黒鉛含有の潤滑用皮膜の形成領域として好適である。

【0037】以上、最良の耐焼付性をもたらすための潤滑用皮膜における土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積%の割合は、2:3であることが分かった。ところが、以上の試験は、バインダとしてのポリアミドイミドの体積%を常に50%に固定して行なったものである。バインダの体積%の変化によっては、上記2:3での耐焼付性にも変化が生ずることも考えられる。

【0038】そこで、固体潤滑剤の組み合わせについては、土状黒鉛:二硫化モリブデン=2:3を維持しつつ、バインダとしてのポリアミドイミドの体積%を変え、焼付時間の試験をした。その結果、図6に示すように、バインダと固体潤滑剤との体積%の割合が7:3~3:7の範囲が好ましく、1:1のときには焼付時間が7.3分と最も長いことが分かった。つまりバインダの体積%は50パーセントとすることが、焼付時間延長に最も寄与すると考えられる。

【0039】本発明では以下のような実施の形態も可能である。

（1）固体潤滑剤として、二硫化モリブデン以外に、二硫化タングステン、ポリテトラフルオロエチレンを使用すること。

（2）固体潤滑剤として、二硫化モリブデンとポリテトラフルオロエチレンとの混合物を用いること。

（3）樹脂製のバインダとして、ポリアミドイミド以外に、ポリアミド、エポキシ、フェノール等の耐熱性に優れる有機樹脂を用いること。

（4）ピストン17を潤滑用皮膜形成対象部品とし、シリンダボア111の周面に摺接するピストン17の周面を潤滑用皮膜形成対象領域とすること。

【0040】前記した実施の形態から把握できる請求項記載以外の発明について以下に記載する。

（1）前記潤滑用皮膜における前記バインダの体積割合は、50%である請求項1乃至請求項5のいずれか1項

に記載の圧縮機の潤滑用皮膜形成対象部品。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように本発明では、黒鉛以外の固体潤滑剤と、前記摺接領域に対する摺接相手材へ、前記固体潤滑剤が前記摺接領域から移着する移着量を調整するための移着量調整剤と、樹脂製のバインダとを含む潤滑用皮膜を形成したので、圧縮機における潤滑用皮膜形成対象部品の摺接領域の摺接性を一層向上した潤滑用皮膜を形成できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示し、(a)は圧縮機全体の側断面図。(b)は要部拡大側断面図。

【図2】黒鉛種類の異なる4種類の潤滑用皮膜における焼付試験の結果を示すグラフ。

【図3】黒鉛種類の異なる4種類の潤滑用皮膜における移着量検出結果を示すグラフ。

【図4】土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積パーセン

トの割合の異なる複数の潤滑用皮膜における焼付試験の結果を示すグラフ。

【図5】土状黒鉛と二硫化モリブデンとの体積パーセントの割合の異なる複数の潤滑用皮膜における移着量検出結果を示すグラフ。

【図6】バインダと潤滑剤との体積%における焼付試験の結果を示すグラフ。

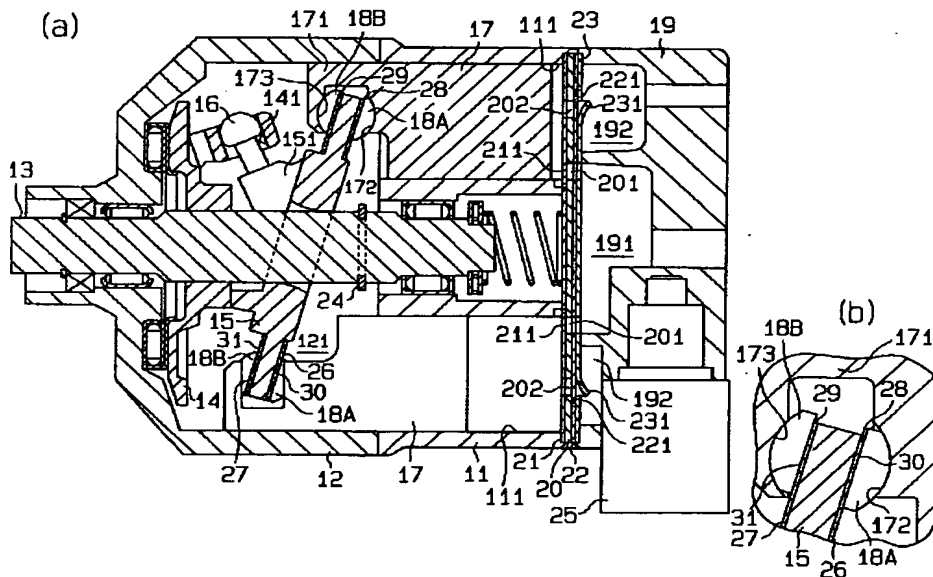
【図7】黒鉛単体を固体潤滑剤とした黒鉛種類の異なる3種類の潤滑用皮膜における焼付試験の結果を示すグラフ。

【図8】焼付試験の試験状態を示す断面図。

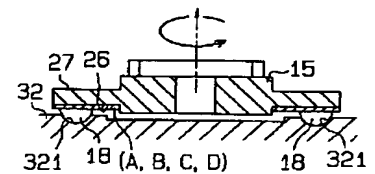
【符号の説明】

13…回転軸。15…潤滑用皮膜形成対象部品である斜板。26, 27…潤滑用皮膜形成領域となる摺接領域である端面。17…ピストン。18, 18A, 18B…摺接相手であるシュー。28, 29…潤滑用皮膜。

【図1】

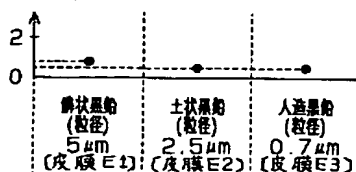


【図8】

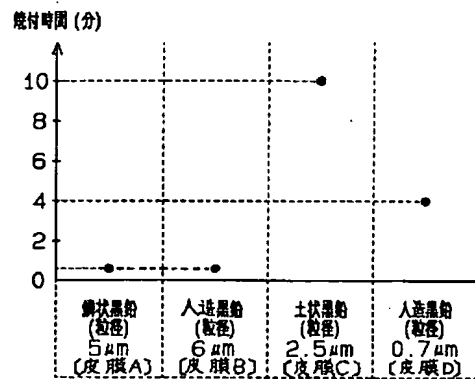


【図7】

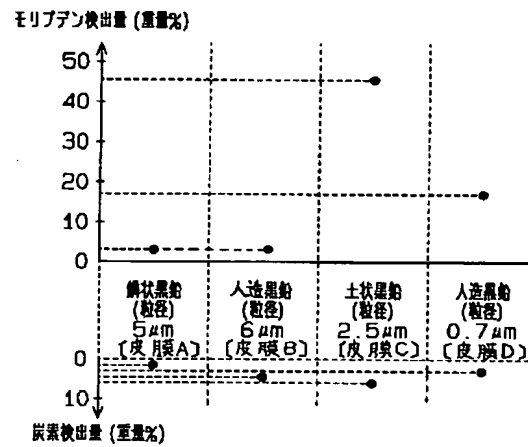
焼付時間 (分)



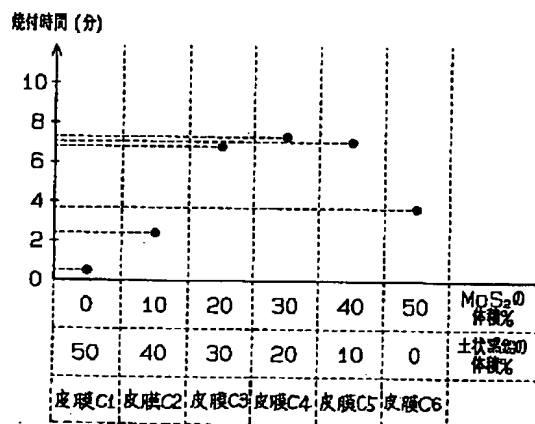
【図2】



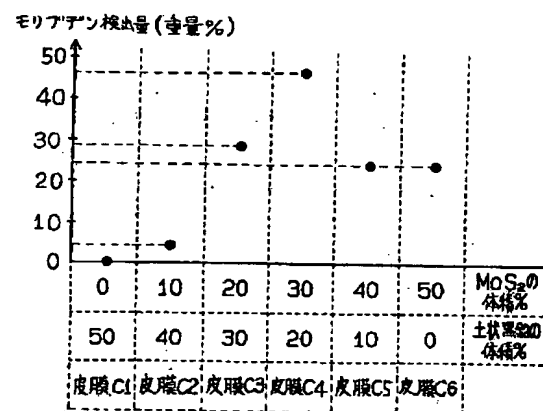
【図3】



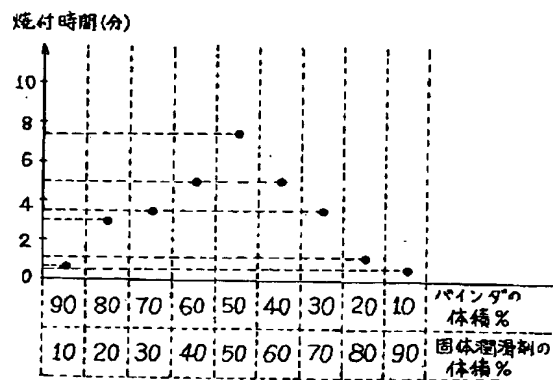
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 崇行
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

Fターム(参考) 3H003 AA03 AB06 AC03 AD00 AD03
3H076 AA06 BB18 CC12 CC20